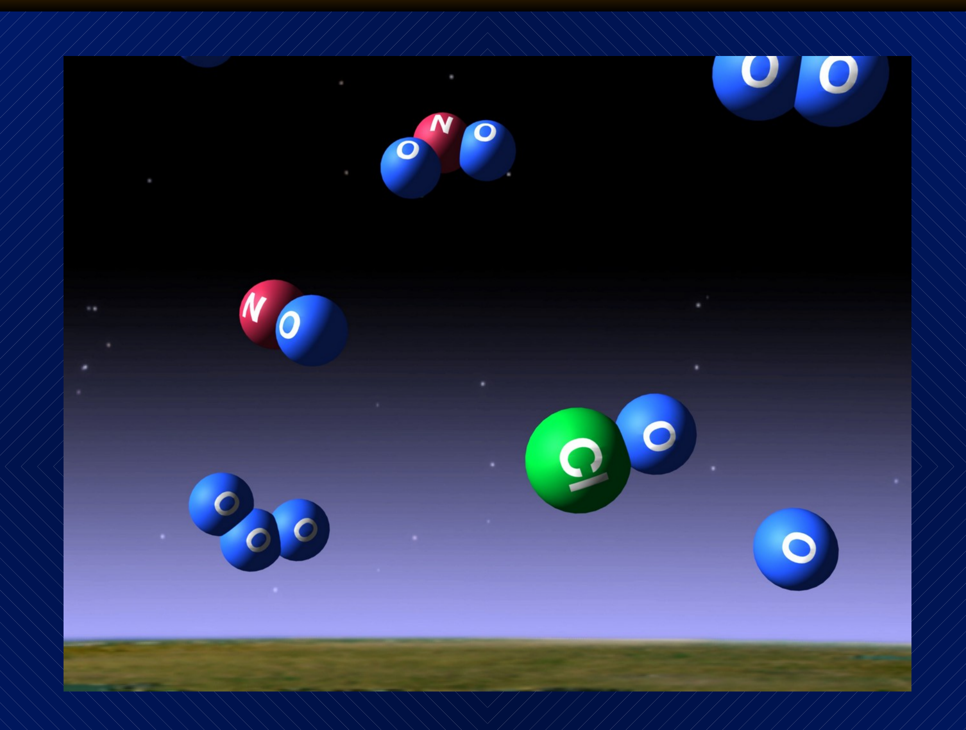
Disminución del Ozono Estratosférico

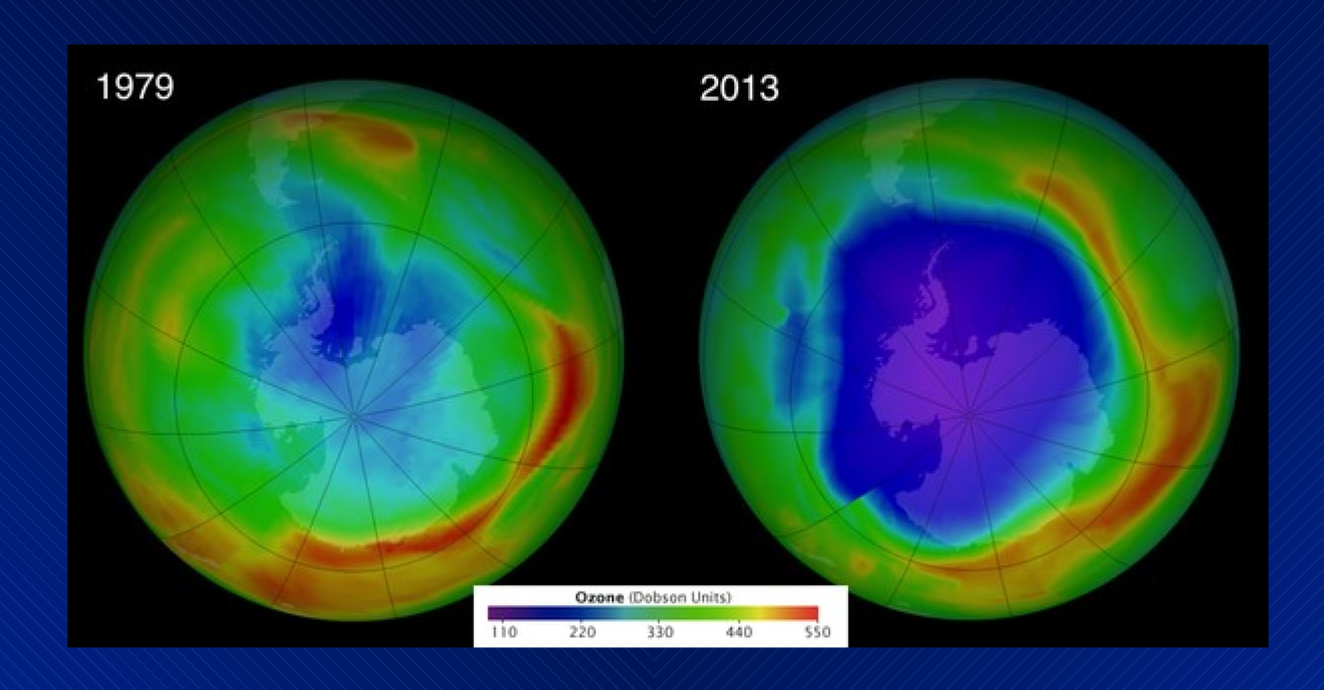


M. en C. RAFAEL GOVEA VILLASEÑOR
por el CINVESTAV-IPN
Biólogo por la UAM-Iztapalapa

Versión 2.1 EMS 2019-04-06 a 2022-06-05

¿Qué es la disminución del Ozono estratosférico?

Una amenaza ambiental de carácter global resultado de las innovaciones tecnológicas del siglo XX como la refrigeración y la aplicación de productos con propelentes (Spray)

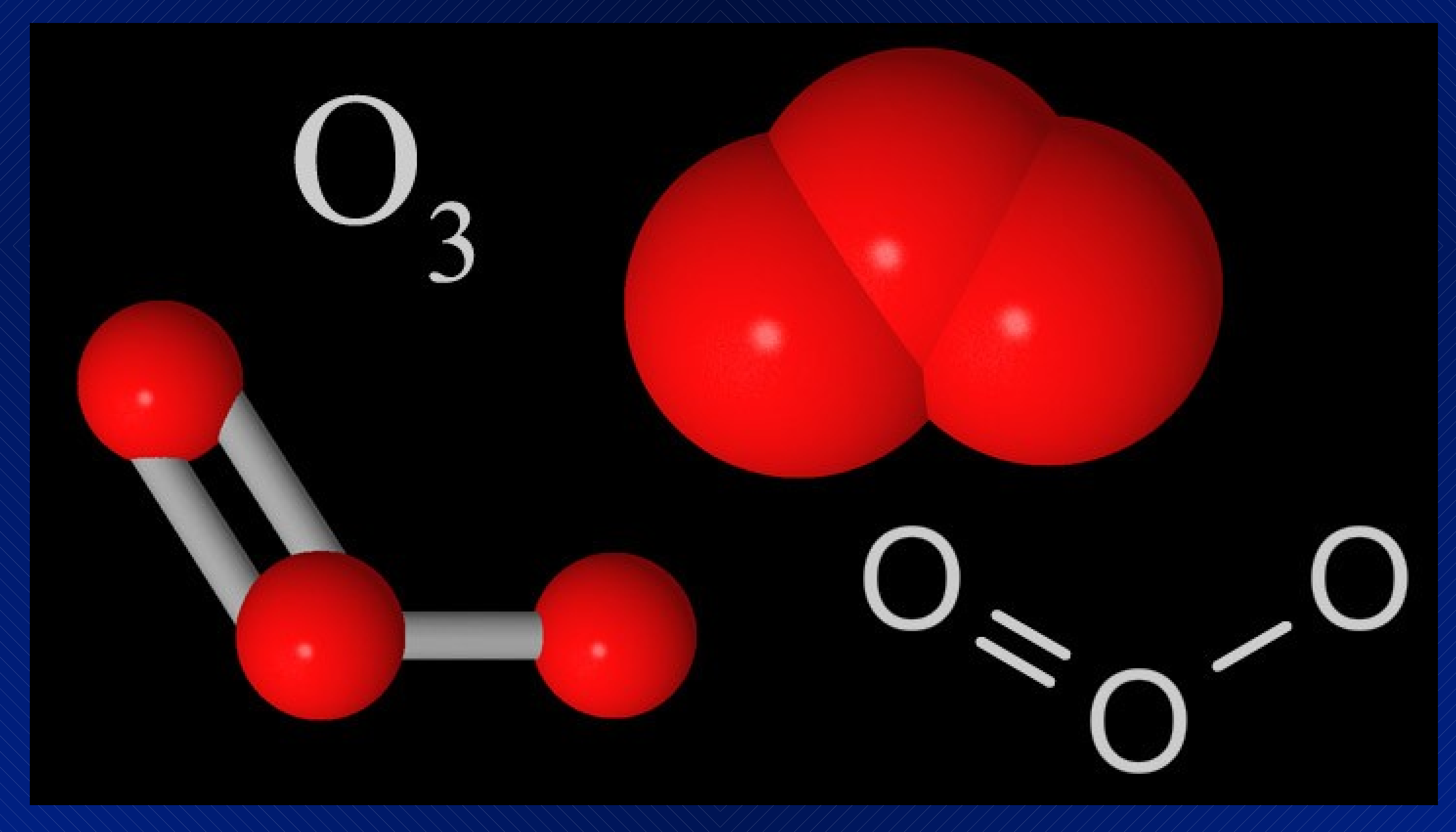


M en C Rafael Govea Villaseñor

Conocimientos Previos

¿Qué es el Ozono?

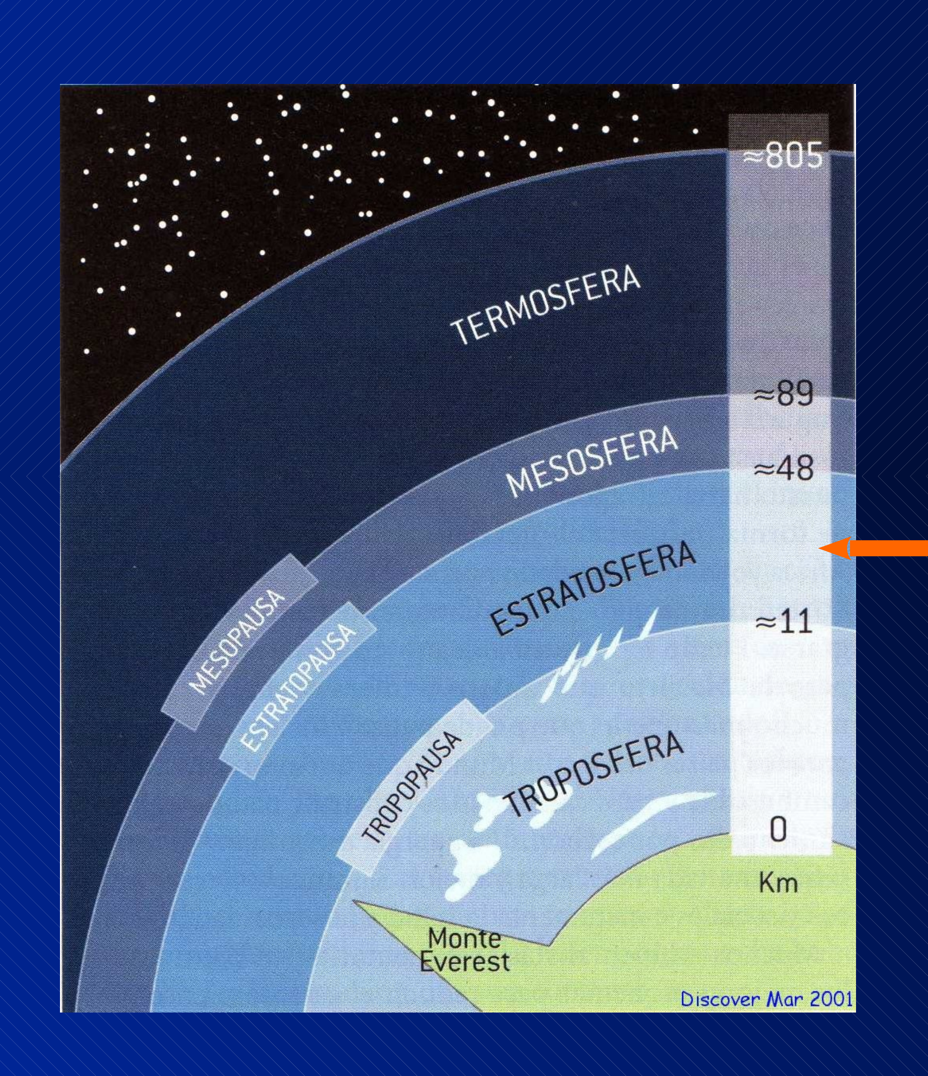
El ozono es una forma alotrópica del elemento Oxígeno que está formado por tres átomos de oxígeno.



4 representaciones del Ozono

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué es la Estratósfera?



Es la segunda capa de la atmósfera ubicada sobre la tropósfera entre los ≈11 Km y los ≈48 Km

La temperatura varía de -55° a -15° C cerca de la mesósfera. Esta inversión térmica reduce la mezcla vertical de gases de ahí su nombre (*strat-* = capa)

Los vientos alcanzan 220 km/h en el vórtice polar.

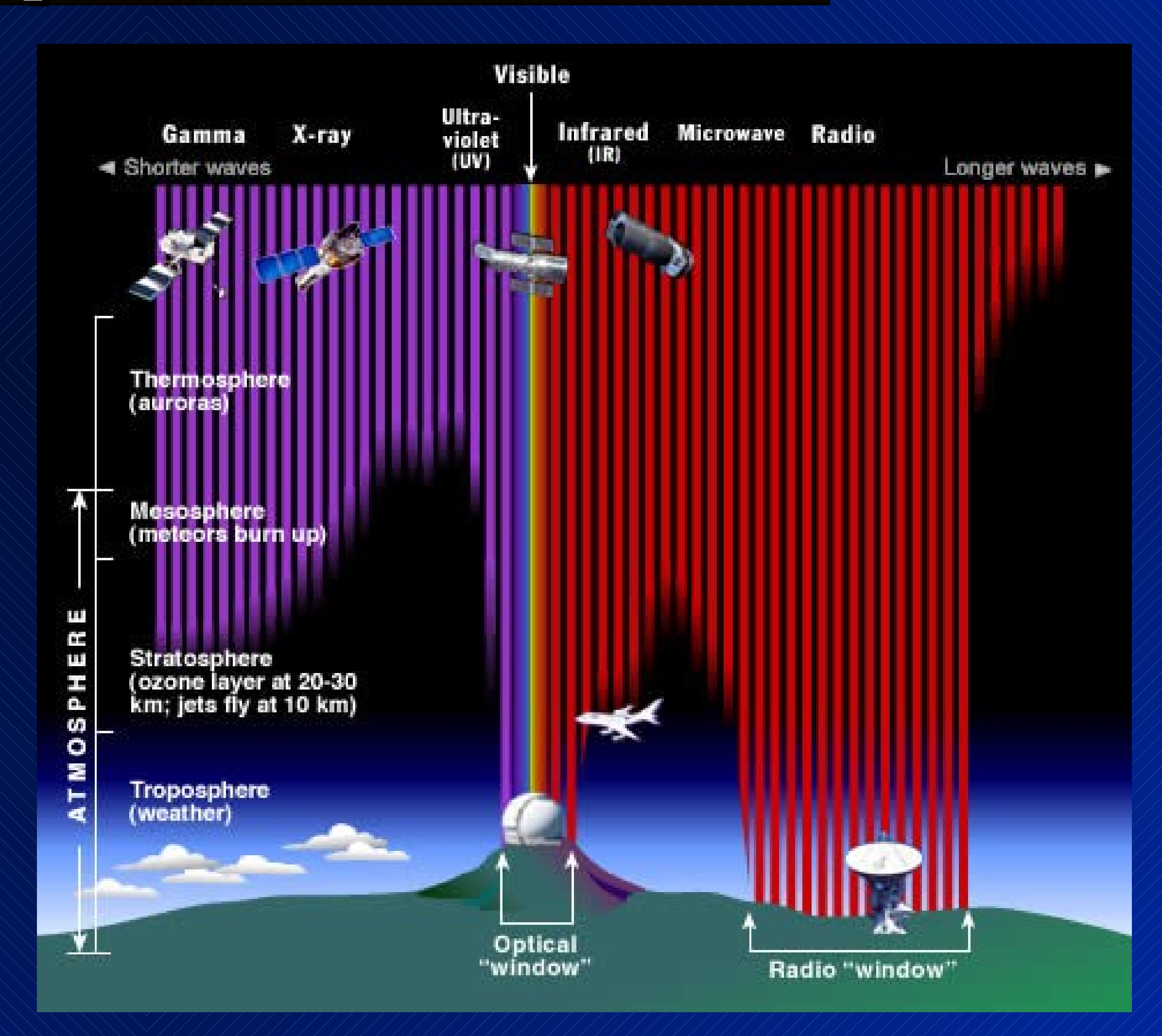
Hay muy poca H_2O.

El O_3 se forma sobretodo en la parte alta

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿La atmósfera es transparente a los rayos solares?

No a todos. Del espectro electromagnético, solamente los rayos de la gama visible y de radio alcanzan la superficie terrestre

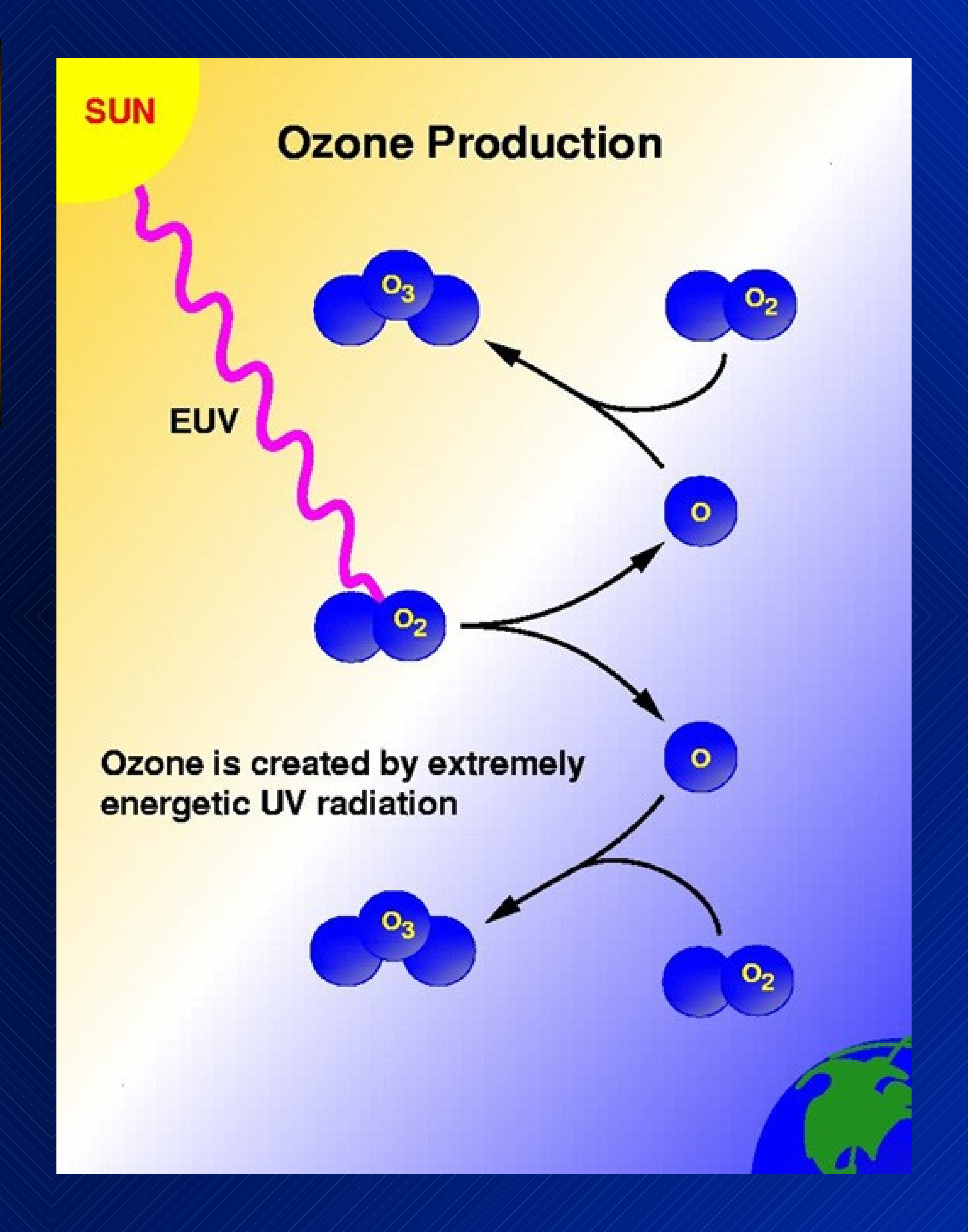


M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cómo se forma el O_3? o ¿Porqué la atmósfera es opaca a los R-UV?

Los rayos UV del Sol rompen moléculas de dióxigeno formando radicales de O que atacan a otras moléculas de O_2 formando O_3.

El ozono puede ser destruido por los R-UV para reconstituirse de nuevo de allí que los R-UV no alcanzan la superficie.

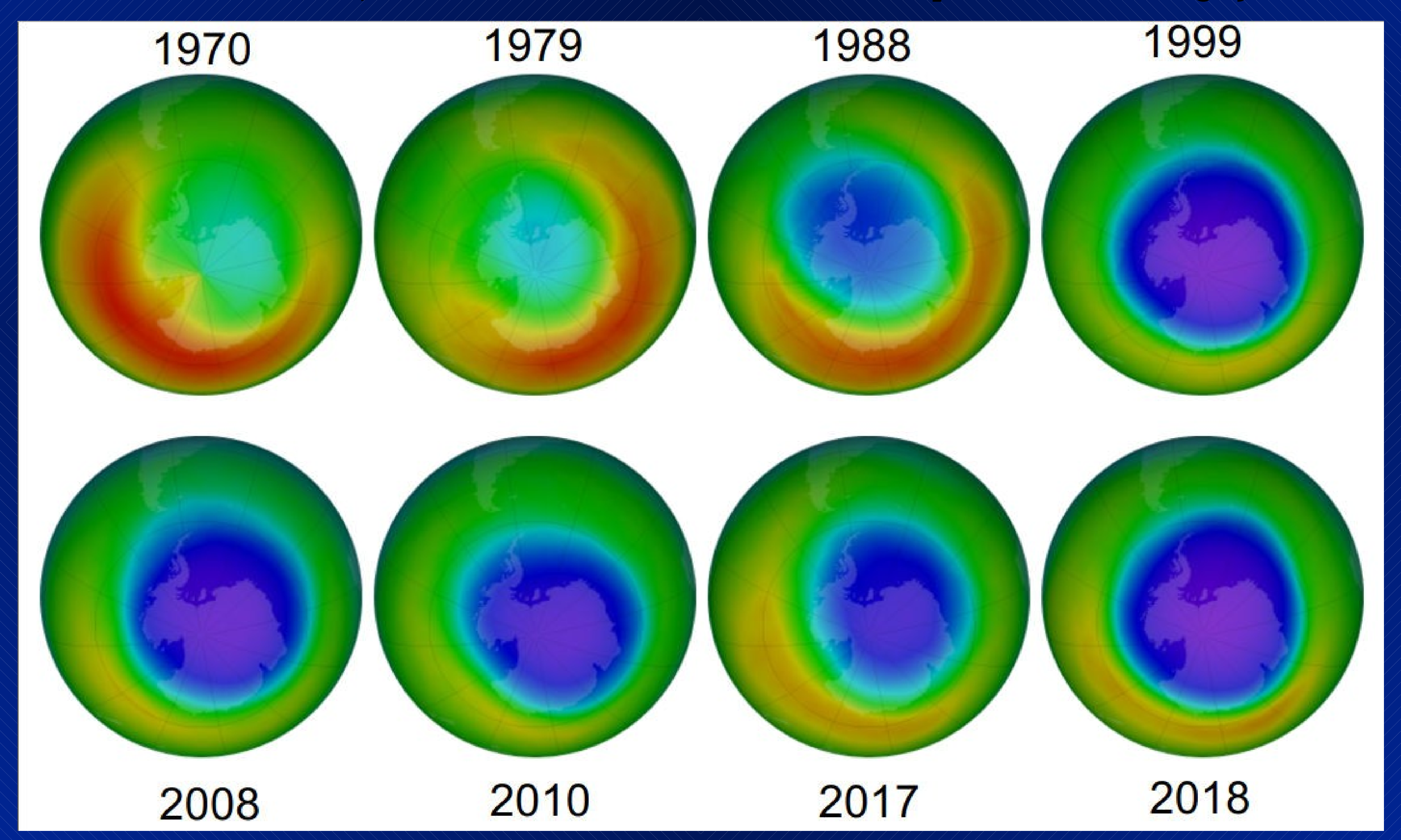


M en C Rafael Govea Villaseñor

Ahora sí, hablemos de esta amenaza ambiental

¿El Ozono estratosférico está desapareciendo?

Cuanto más azul, menos ozono en el día de mayor área del agujero

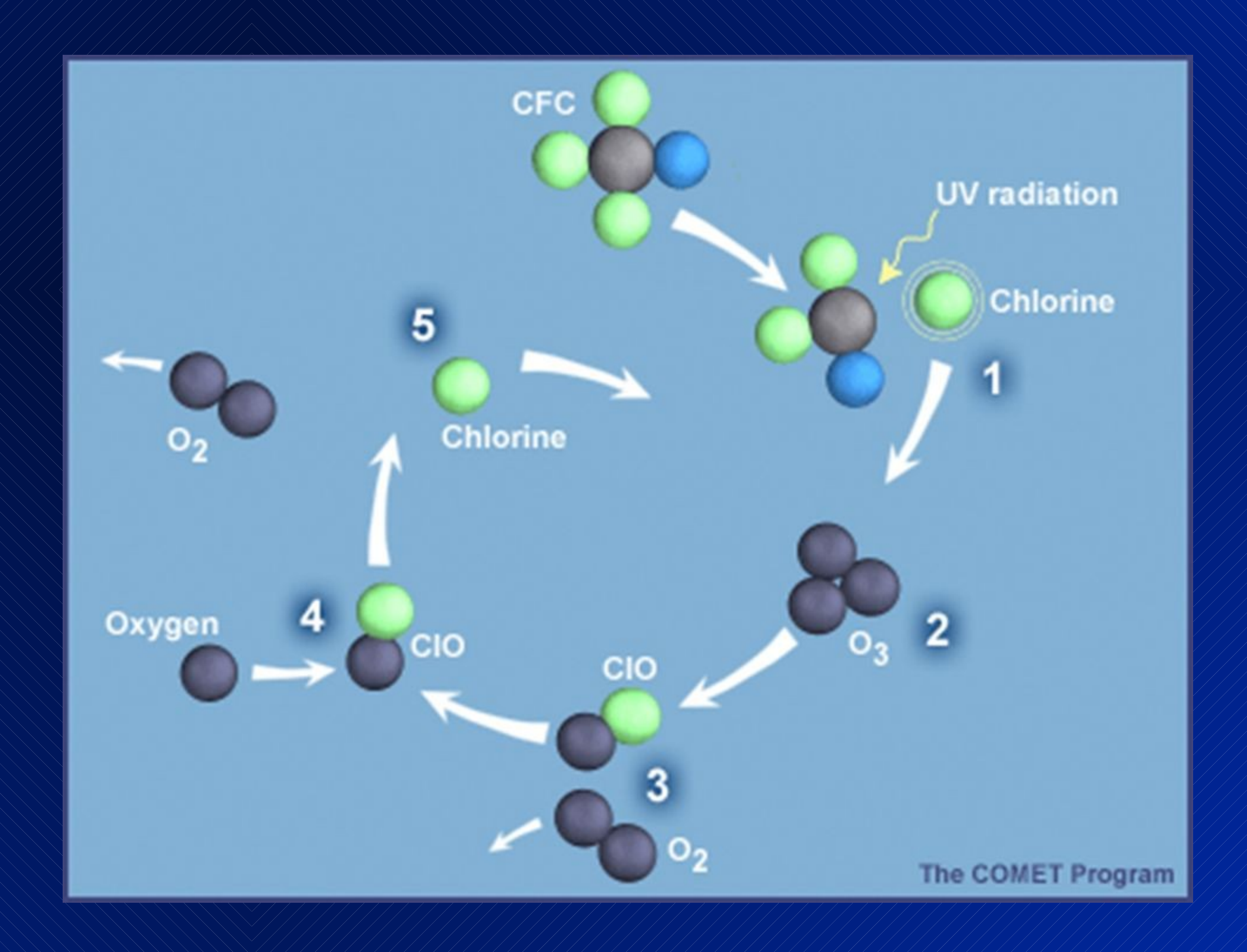


¿Qué causa de la destrucción del Ozono?

El uso de Clorofluorocarbonos como propelentes de sprays, refrigerantes y solventes no polares contaminó a la estratósfera. Allí los CFC catalizaron la destrucción de O_3.

Los CFC, sobre todo a baja temperatura, absorben RUV liberando radicales Cl* que atacan al O_3 produciendo O_2 y ClO

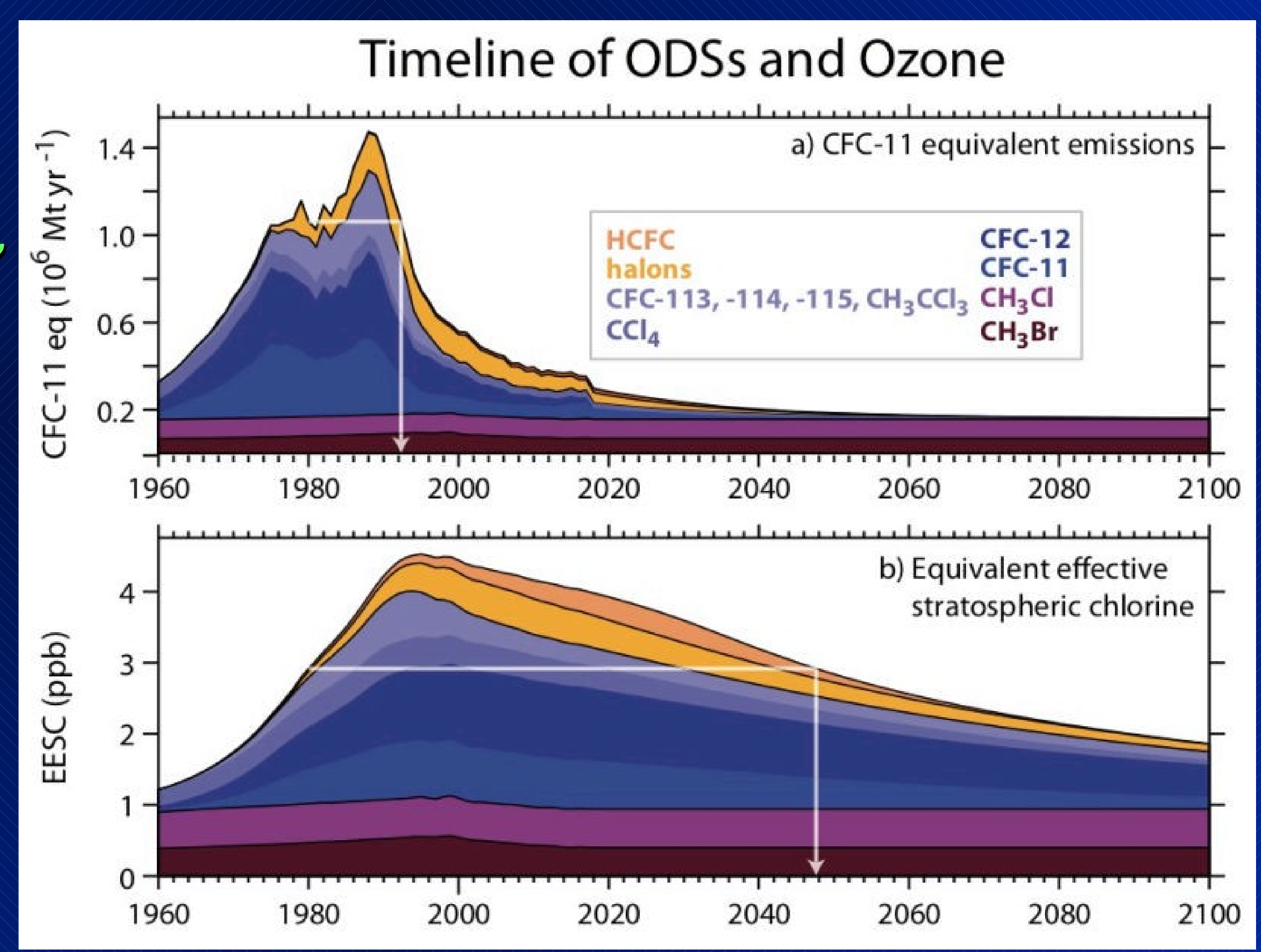
Luego, el ClO + O_1 libera otro radical Cl* que sigue destruyendo más moléculas de ozono



M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cómo está cambiando la emisión los CFC?

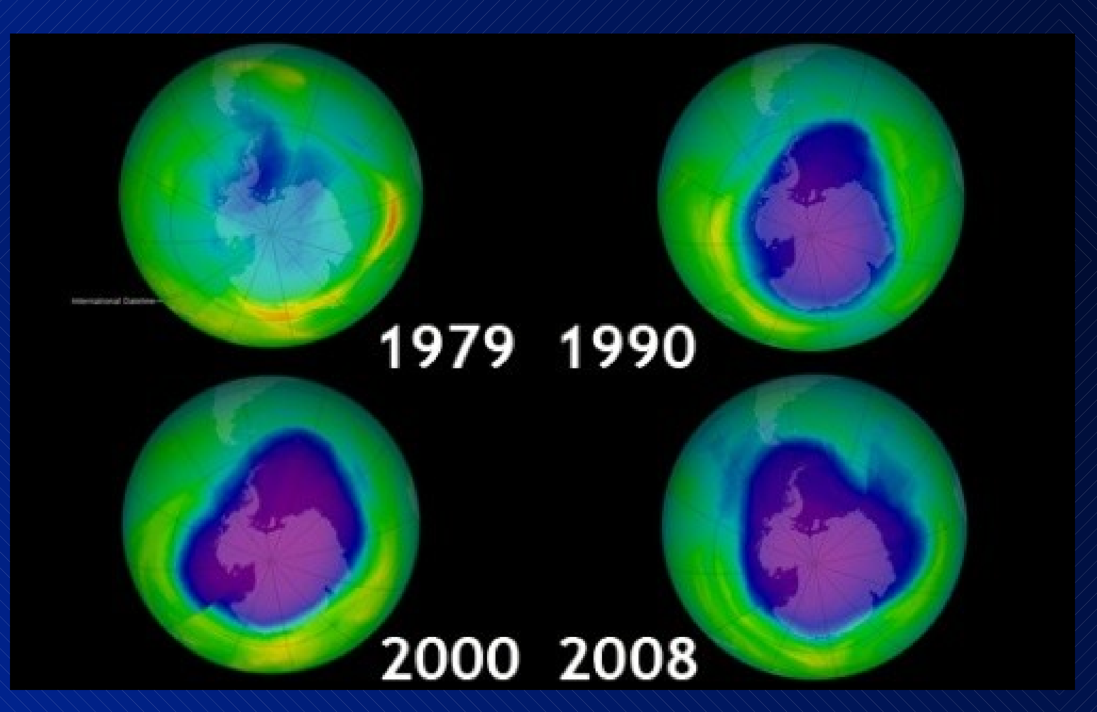
Desde el Protocolo de Montreal (1987), la emisión ha disminuido

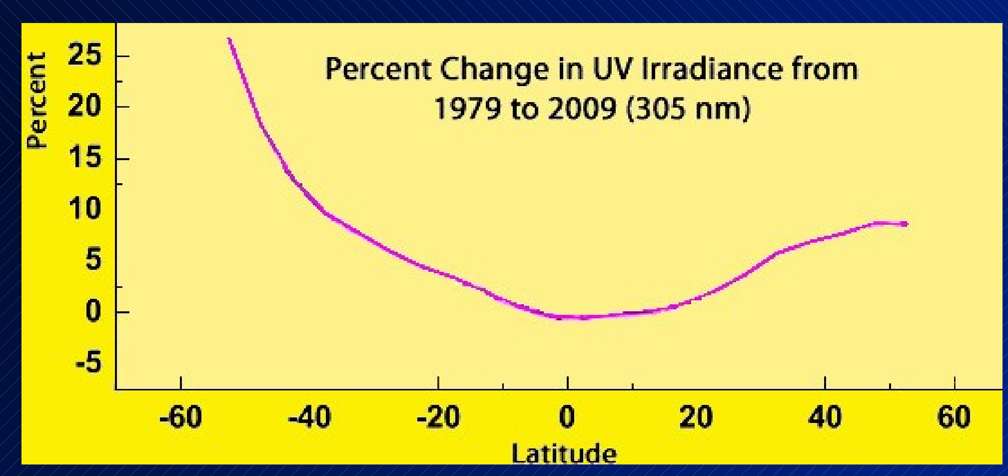


También el poder destructor conjunto de todas las sustancias destructoras de Ozono

¿Qué efecto tiene el adelgazamiento de la capa de O_3?

Conforme el O_3 desaparece estacionalmente (área azul oscuro y violeta)





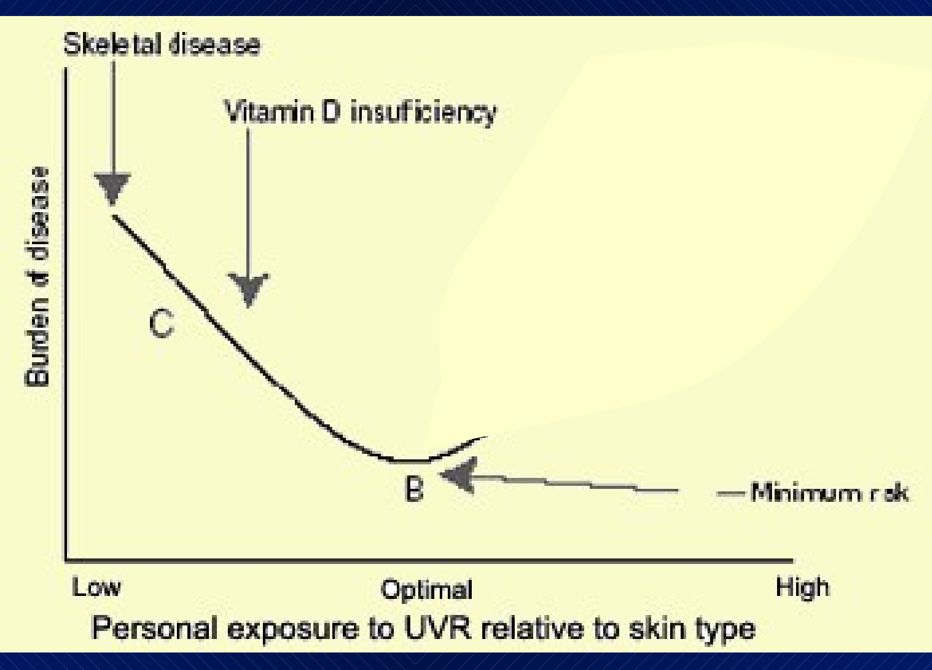
Aumenta la exposición a los Rayos UV

¿Cómo afectan los Rayos UV?

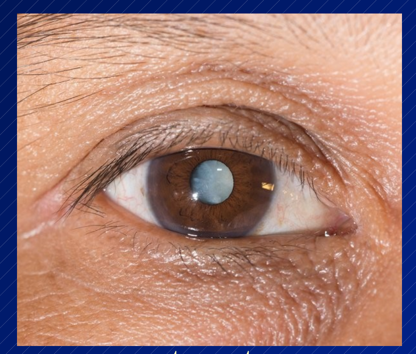
Contrariamente a la creencia, los RUV son necesarios para estar sanos al permitir fabricar la Vitamina D.



Raquitismo



melanoma



catarata

El problema es que después de cierto nivel los Rayos UV aumentan el riesgo Cáncer de piel y ceguera (cataratas).

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Quién descubrió la causa de la destrucción del Ozono?

Varios científicos, entre ellos, el Dr Mario Molina identificaron un grupo de compuestos orgánicos con cloro y flúor llamados **Clorofluorocarbonos** (**CFC**) y el mecanismo de destrucción del O_3

El Protocolo de Montreal (1987), urgió al Mundo dejar de usar CFC y similares, sustituyéndolos por sustancias seguras

En la actualidad se ha avanzado mucho en la eliminación de los CFC.

De hecho, parece haberse detenido el aumento del agujero de O_3. Faltan décadas para recuperar la capa de ozono,



México, 1943-2020

Por descubrir el mecanismo de destrucción del O_3 obtuvo el Premio Nobel de química de 1995 junto a Rowland

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué debemos de hacer al respecto?



Evitar exponernos a los rayos del Sol, pues faltan décadas para recuperar completamente la capa de Ozono.

Usar sombreros, ropa con mangas largas, lentes con filtro UV y bloqueadores solares.

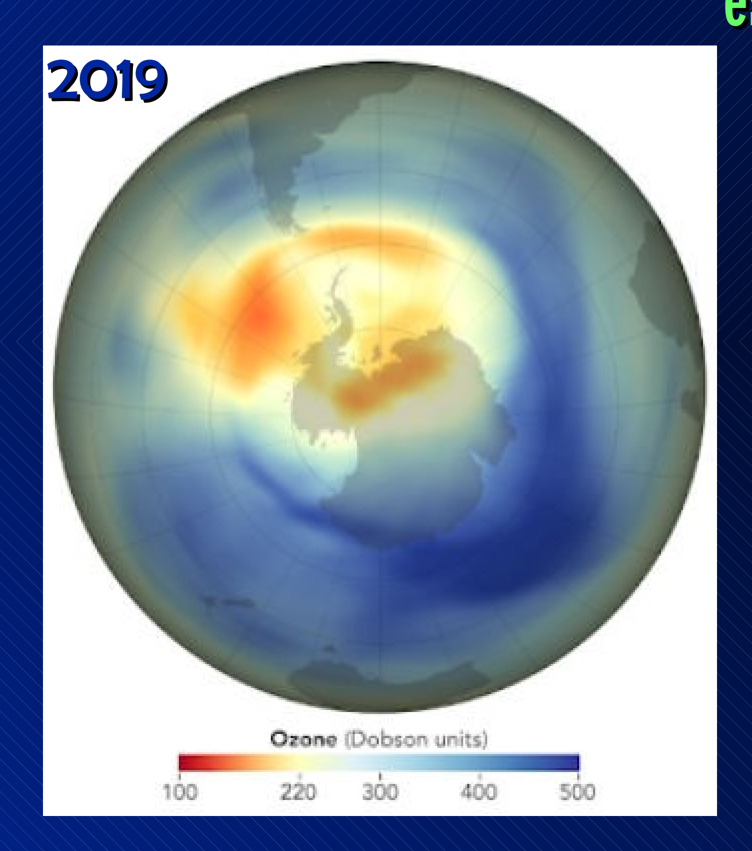
Pues vivimos en la época con más rayos ultravioleta de toda la historia de nuestra especie.

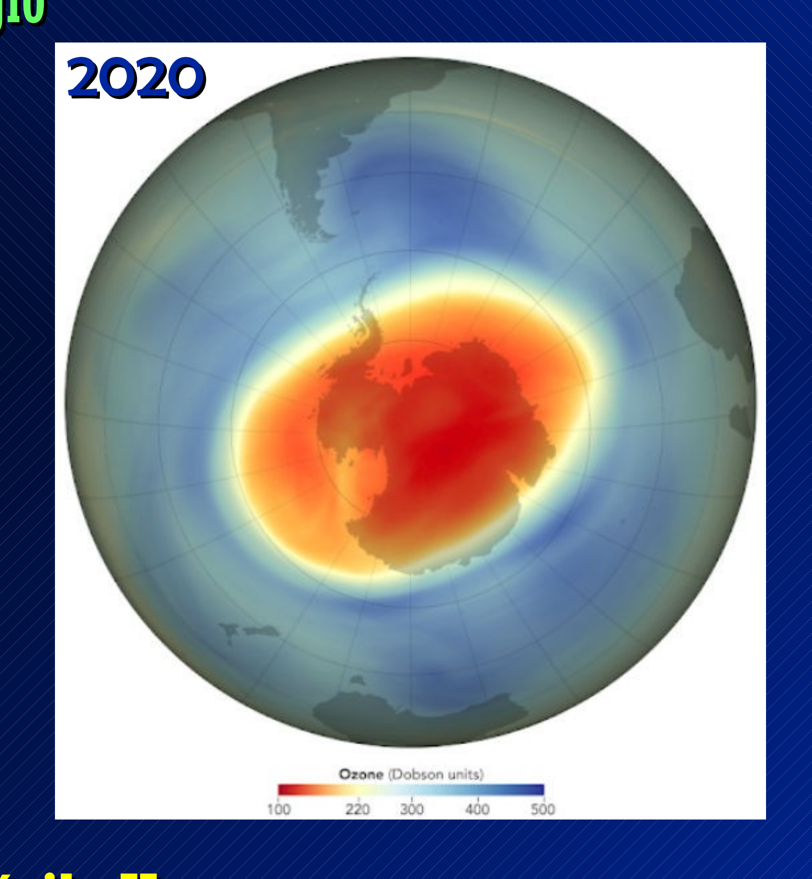
Sólo los nietos de los jóvenes de hoy vivirán sin RUV en exceso.

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cómo le fue a la capa de O_3 en el 2020?

Aún la capa de O_3 tuvo menor extensión respecto al máximo de inicios de este siglo





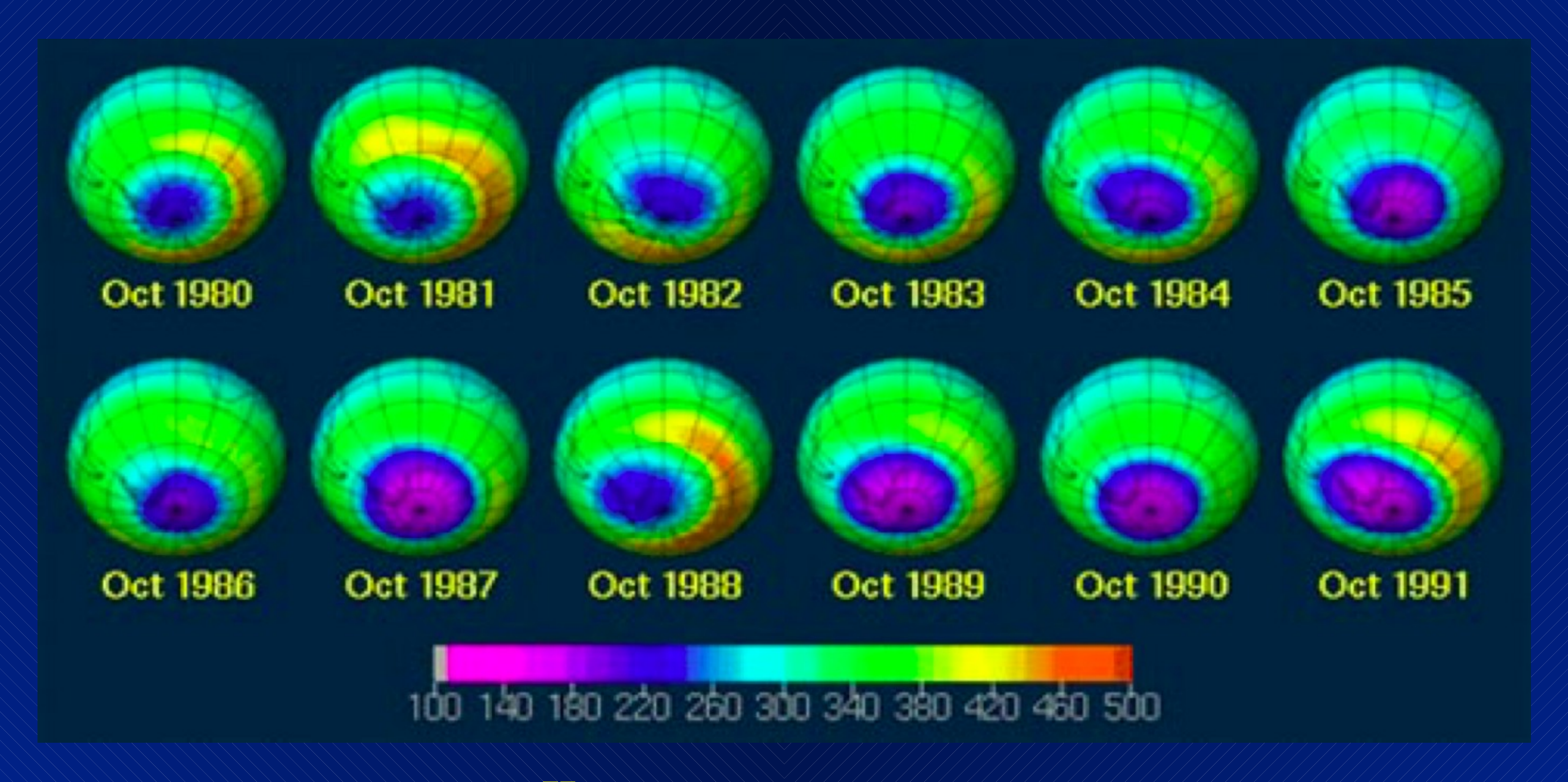
Parece mejorar, pero es difícil. Hay que perseverar

https://earth.org/data_visualization/the-2020-update-on-the-hole-in-the-ozone-layer/

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cuándo se recuperarán los niveles de O_3?

Si sigue mejorando la situación, para el 2070, el agujero será más pequeño, más o menos como lo era en 1980



Hay que perseverar

M en C Rafael Govea Villaseñor

https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/2021-antarctic-ozone-hole-larger-average

¿Qué podemos aprender de esta Amenaza?

- La ciencia es necesaria para comprender los problemas que enfrentamos.
- La educación debe de transmitir eficazmente esos conocimientos
- Si todos los humanos y los gobiernos del Mundo actúan de acuerdo a las indicaciones dadas por los Científicos podemos evitar desgracias.
- Hay que tomar medidas con todo vigor y entusiasmo, pues aún cuando regresemos a niveles más seguros, los procesos ambientales tienen una gran inercia.

